

**PERAMALAN HARGA SAHAM *BLUECHIPS* DI
INDONESIA
DENGAN MENGGUNAKAN MODEL *GARCH-M***

SKRIPSI



HILMI ABYAN

H 121 15 513

**PROGRAM STUDI STATISTIKA DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2019



**PERAMALAN HARGA SAHAM *BLUECHIPS* DI
INDONESIA DENGAN MENGGUNAKNA MODEL
GARCH-M**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada
Program Studi Statistika Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar

HILMI ABYAN

H 121 15 513

**PROGRAM STUDI STATISTIKA DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2019



Optimization Software:
www.balesio.com

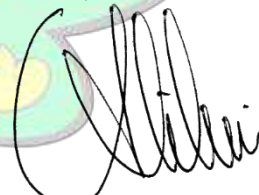
LEMBAR PERNYATAAN KEONTETIKAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang saya buat dengan judul:

Peramalan Harga Saham *Bluechips* di Indonesia dengan Menggunakan Model Garch-M

adalah benar hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat dan belum pernah dipublikasikan dalam bentuk apapun.

Makassar, 27 Mei 2019



HILMI ABYAN

NIM. H121 15 513

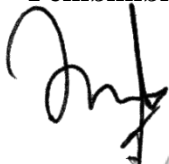


**PERAMALAN HARGA SAHAM *BLUECHIPS* DI
INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL
GARCH-M**



Disetujui oleh:

Pembimbing Utama



Anisa, S.Si, M.Si.

NIP. 19730227 199802 2 001

Pembimbing Pertama



Dr. Erna Tri Herdiani, S.Si., M.Si.

NIP. 19750429 200003 2 001

Pada Tanggal: 27 Mei 2019



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Hilmi Abyan
Nim : H 121 15 513
Program Studi : Statistika
Judul : Peramalan Harga Saham *Bluechips* di Indonesia dengan Menggunakan Model Garch-M

Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

DEWAN PENGUJI

Tanda Tangan

1. Ketua : Anisa, S.Si., M.Si.  (.....)
2. Sekretaris : Dr. Erna Tri Herdiani, S.Si., M.Si.  (.....)
3. Anggota : Andi Kresna Jaya, S.Si., M.Si.  (.....)
4. Anggota : Dr. La Podje Talangko, M.Si.  (.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 27 Mei 2019



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan hanya kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kuasanya, yang telah menyertai penulis selama proses penyelesaian skripsi dengan judul **“Peramalan Harga Saham *Bluechips* di Indonesia dengan Menggunakan Model Garch-M”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Statistika Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar.

Selesainya skripsi ini juga tidak terlepas dari dukungan dari banyak orang. Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga saya ucapkan kepada Ayahanda tercinta **Heri Suyono, S.Sos., M.M** dan Ibunda tercinta **Lela Nurlela** atas doanya yang tak pernah putus, serta kasih sayang yang melimpah dalam mendidik dan membesarkan penulis dengan begitu banyak pengorbanan yang tak pernah ternilai harganya. Juga untuk kakak penulis **Rendy Mahardika, S.Si., M.M, Khyas Herlambang, Javany Trias Selaras, S.E**, yang telah memberikan motivasi, semangat serta dukungannya kepada penulis yang begitu besar. Terima kasih yang terhingga juga penulis pesembahkan kepada :

Penghargaan yang tulus dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis ucapkan kepada:

1. Ibu **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Palubuhu, MA**, selaku Rektor Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya.
2. Bapak **Dr. Eng. Amiruddin**, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya.
3. Bapak **Prof. Amir Kamal Amir, M.Sc.** selaku Ketua Departemen Matematika, Ibu **Dr. Nurtiti Sunusi, S.Si., M.Si** selaku Ketua Departemen, dan Statistika yang telah membekali ilmu kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Departemen Statistika.
4. Ibu **Anisa, S.Si, M.Si**, dan pembimbing utama yang dengan tulus meluangkan waktunya dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, memberikan motivasi serta pengalaman hidup serta kerja, dan membagi ilmunya kepada penulis, Ibu **Dr. Erna Tri Herdiani, S.Si., M.Si.** selaku Ketua Program Statistika dan pembimbing pertama yang telah



5. memberikan masukan kepada penulis dalam perbaikan skripsi ke arah yang lebih baik.
6. Bapak **Andi Kresna Jaya, S.Si, M.Si**, selaku Sekretaris Departemen Statiska dan ketua penguji yang telah memberikan banyak bantuan selama penulis menjalani pendidikan dan memberikan kritik dan saran,
7. Bapak **Dr. La Podje Talangko, M.Si**, selaku anggota penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis dalam perbaikan skripsi ke arah yang lebih baik.
8. **Segenap Dosen** Departemen Matematika dan Departemen Statistika Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin yang telah memberikan banyak ilmu serta bantuan kepada penulis selama masa perkuliahan, serta seluruh **Staf Pegawai** Departemen Matematika dan Departemen Statistika yang telah membantu proses administrasi selama penulis menyelesaikan tugas akhir.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada orang-orang yang telah berperan besar serta istimewa kepada

1. Para Pejuang Gaming dan Penghuni Cafe Hasanuddin **Muh Fadil, Ihza Kurniawan, Ade Kurniawan, Masjidil Aqsha, Yoris Yombe, dan Erdy Patahuddin** terima kasih telah memberikan semangat dan motivasi selama penyusunan skripsi.
2. Pujaan Hati penulis **Andi Nurul Fadillah**, yang tak bosan-bosannya mendengar ocehan dan keluh kesah hidup penulis, tak henti-hentinya selalu mengingatkan penulis dan memberi dukungan untuk menjadi lebih baik,
3. **Keluarga Besar Statistika 2015**, terima kasih telah menjadi keluarga yang senantiasa menemani dalam seluruh kegiatan akademik maupun non-akademik.
4. Sahabat terbaik penulis **Andi Risang Qhinter Latunra, Muh Dhifa, Muh Miftah, Muh Asdin** atas segala masukan serta dukungan kepada penulis selama Sma hingga melaksanakan studi di Universitas Hasanuddin.
5. Pengurus PSDM UKM KPI Kabinet Mengabdi, **Novi Susanti, Rima, Nining, Zull, Faradiba dan Wanda** terima kasih atas waktu dan kebersamaannya a menjadi pengurus banyak pengalaman dan ilmu dengan bersama kalian.



6. Seluruh Keluarga UKM KPI terkhusus kepada **Angkatan 8**, sebagai keluarga yang memberi nasehat-nasehat sehingga penulis dapat lebih mengerti arti pentingnya kebersamaan dan semua pihak yang telah banyak membantu penulis dan tak sempat penulis sebutkan satu per satu. Semoga segala bantuan dan partisipasinya dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa dengan balasan terbaik disisiNya.
7. Teman **KKN Jepang Unhas Gel.99: Muhammad Rheza, Arslan, Bangkit Tulak, Julio**, dan kawan-kawan lainnya yang tak sempat saya sebutkan, telah menjadi teman di Negara orang sekaligus keluarga selama kurang lebih satu bulan dan semoga tali silaturahmi kita tetap terjalin kedepannya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf. Akhir kata, semoga tulisan ini memberikan manfaat untuk pembaca.

Makassar, 7 Mei 2019



Hilmi Abyan



**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai sivitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hilmi Abyan
NIM : H 121 15 513
Program Studi : Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah yang berjudul:

“Peramalan Harga Saham *Bluechips* di Indonesia dengan Menggunakan Model Garch-M”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak universitas berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap menyantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Makassar pada tanggal, 7 Mei 2019

Yang Menyatakan,



ABSTRAK

Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (Garch-M) adalah bentuk multivariat dari Garch. Model Garch-M memiliki kelebihan yaitu memungkinkan matriks kovarian sebelumnya dari variable independent untuk mengikuti struktur dinamis yang fleksibel. Garch-M merupakan salah satu model yang digunakan untuk menganalisis variable yang terikat dengan data kualitatif. Model CCC dianggap sesuai dengan penelitian ini, karena model tersebut memiliki parameter yang lebih sedikit dibandingkan dengan model multivariat lain seperti BEKK, DCC, dan DVEC. Tujuan dari penelitian ini adalah membentuk model Garch-M dan mengaplikasikan model Garch-M pada data harga saham *bluechips* yaitu Bank BCA Tbk, PT. Indofood Sukses Makmur Tbk, dan PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk. Dari hasil dan pembahasan diperoleh bahwa nilai hasil peramalan pada ketiga saham tersebut dengan menggunakan model *Contans Conditional Correlation* (CCC) tidak tepat digunakan pada Bank BCA Tbk namun cukup tepat untuk digunakan pada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk dan PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk dengan hasil peramalan yang menunjukkan signifikan dengan data aslinya.

Kata kunci : GARCH-M, CCC Model, Saham *Bluechips* , Volatilitas.



ABSTRACT

Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (Garch-M) is a multivariate form of Garch. The Garch-M model has the advantage of allowing the previous covariance matrix of independent variables to follow a flexible dynamic structure. Arch-M is one of the models used to analyze variables that are tied to qualitative data. The CCC model is considered in accordance with this study, because the model has fewer parameters compared to other multivariate models such as BEKK, DCC, and DVEC. The purpose of this study is to form the Garch-M model and apply the Garch-M model to the blueprint stock price data, namely Bank BCA Tbk, PT. Indofood Sukses Makmur Tbk, and PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk. From the results and discussion it was obtained that the value of the forecasting results on the three shares using the Contans Conditional Correlation (CCC) model was not properly used on the BCA Tbk Bank but was appropriate for use at PT. Indofood Sukses Makmur Tbk and PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk with forecasting results that show significant with the original data.

Keyword : GARCH-M, CCC Model, Saham *Bluechips* , Volatility.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....**Error! Bookmark not defined.**
 HALAMAN PENGAJUAN.....**Error! Bookmark not defined.**
 LEMBAR PERNYATAAN KEONTETIKAN..... iii
 HALAM PERSETUJUAN.....**Error! Bookmark not defined.**
 HALAMAN PENGESAHAN.....v
 KATA PENGANTAR vi
 PERNYATAAN PERSETUJUAN ix
 ABSTRAKx
 DAFTAR ISI..... xii
 DAFTAR TABEL..... xiiii
 DAFTAR GAMBAR xiiv
 BAB 1 PENDAHULUAN1
 1.1 Latar Belakang1
 1.2 Rumusan Masalah.....3
 1.3 Tujuan Penelitian3
 1.4 Manfaat Penelitian3
 1.5 Batasan Masalah3
 BAB 2 TINJAUN PUSTAKA4
 2.1 Model ARCH dan GARCH4
 2.2 Model GARCH5
 2.3 Model *Univariate* GARCH.....6
 2.4 Model *Multivariate* GARCH7
 BAB 3 METODE PENELITIAN.....8
 3.1 Sumber Data.....8
 3.2 Variabel Penelitian.....8
 3.3 Tahap Analisis Data.....8
 BAB 4 PEMBAHASAN.....10
 Proses Memodelkan Multivariat GARCH-M10
 Penerapan Data Saham Bluechips pada Model MGARCH-M dengan
 Bantuan Software Eviews10
 1. Dekripsi Data.....**Error! Bookmark not defined.**



2. Identifikasi outliner	Error! Bookmark not defined.
3. Identifikasi Model ARIMA	Error! Bookmark not defined.
4. Pendugaan Model ARIMA Sementara	Error! Bookmark not defined.
5. Pengujian data	22
6. Pendugaan Parameter Model GARCH	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	29



DAFTAR TABEL

1. Model ARIMA(p,d,q) Pada Bank
 BCA.....**Error! Bookmark not defined.**

2. Model ARIMA(p,d,q) Pada Perusahaan PT. Indofood Makmur Sukses
 Tbk....**Error! Bookmark not defined.**

3. Model ARIMA(p,d,q) pada Perusahaan PT. Telekomunikasi Indonesia
 Tbk...**Error! Bookmark not defined.**

4. Model GARCH(p,q) Bank BCA
 Tbk.....**Error! Bookmark not defined.**

5. Model GARCH(p,q) Perusahaan PT. Indofood Sukses Makmur
 Tbk.....**Error! Bookmark not defined.**

6. Model GARCH(p,q) Perusahaan PT. Telekomunikasi Indonesia
 Tbk.....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran.....32

Lampiran 1. Harga Saham.....30

Lampiran 2. Uji
 Stasioner.....**Error!
 Bookmark not defined.**

Bank BCA Tbk.....**Error! Bookmark not defined.**

PT. Indofood Sukses Makmur Tbk**Error! Bookmark not defined.**

PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk**Error! Bookmark not defined.**

Bank BCA Tbk.....**Error! Bookmark not defined.**

PT. Indofood Sukses Makmur Tbk**Error! Bookmark not defined.**

PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk.**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 3. Uji ACF dan
 PACF.....**Error!
 Bookmark not defined.**

Bank BCA Tbk.....**Error! Bookmark not defined.**

PT. Indofood Sukses Makmur Tbk.**Error! Bookmark not defined.**

PT.Telekomunikasi Indonesia Tbk**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 4. Pendugaan Model Arima
 Sementara.....**Error! Bookmark not defined.**



Bank BCA
 Tbk.....**Error!**

PT. Indofood Sukses Makmur Tbk.**Error! Bookmark not defined.**

PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 5. Pendugaan Model GARCH-
 M.....**Error! Bookmark not defined.**

Bank BCA Tbk.....**Error! Bookmark not defined.**

PT. Indofood Sukses Makmur Tbk**Error! Bookmark not defined.**

PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk**Error! Bookmark not defined.**

Lampira.6 Hasil Peramalan.....55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Grafik sebaran data harga saham bank BCA rata-rataan harian (y) tahun 2017.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.2 Grafik sebaran data harga saham PT.Indofood Sukses Makmur tbk rata-rataan mingguan (y) tahun 2017.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.3 Grafik sebaran data harga saham PT.telekomunikasi Indonesia tbk rata-rataan harian (y) tahun 2017.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.4 *Boxplot Variable* Bank BCA Tbk (y).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 *Boxplot Variable* PT. Indofood Sukses Makmur Tbk (y).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 *Boxplot Variable* PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk (y).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1.3 Plot Data Asli Harga Pasar Saham BBKA,INDF, dan TLKM (y) tahun 2015-



201.....**Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4.1.2 Plot Data Asli Adj *Close* (*y*), *Close* (*X1*), *Hight* (*X2*), *Low* (*X3*),
dan *Open* (*X4*) mingguan Saham Bank BCA Tahun 2015-2018
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.16 Plot Data Asli dan Hasil Fitted MA(1) Data Harga Saham Bank
BCA.....**E**
rror! Bookmark not defined.



BAB 1**PENDAHULUAN****1.1 Latar Belakang**

Pasar saham adalah pasar perdagangan saham perusahaan yang dipegang umum dan instrumen finansial yang berhubungan (termasuk opsi saham, perdagangan dan prakiraan indeks saham). Saham(*stock*) merupakan salah satu instrumen pasar keuangan yang paling populer. Menerbitkan saham merupakan salah satu pilihan perusahaan ketika memutuskan untuk pendanaan perusahaan. Menurut wikipedia, *bluechips* adalah sebuah istilah dalam pasar modal yang mengacu pada saham dari perusahaan besar yang memiliki pendapatan stabil dan liabilitas dalam jumlah yang tidak terlalu banyak. Istilah ini berasal dari istilah kasino, di mana *bluechips* mengacu pada *chip* yang memiliki nilai lain yang besar. Namun ketidakpastian harga saham *bluechips* dalam pasar saham merupakan suatu kejadian yang penting untuk dijadikan sebuah pertimbangan dalam mengambil sebuah keputusan oleh para investor, baik yang dapat diperkirakan maupun yang tidak dapat diperkirakan. Hasil yang tidak pasti tersebut, dapat memberikan dampak menguntungkan atau merugikan pada pendapatan maupun pemodal pasar saham. Menurut Surya dan Situngkir (2004), fluktuasi harga merupakan variabel yang menunjukkan naik turunnya harga sebagai bentuk kausal dan mekanisme pasar yang terjadi. Fluktuasi telah menarik perhatian berbagai kalangan sehingga, saat ini banyak sekali definisi yang diberikan untuk mempersentasikan fluktuasi harga. Dengan meningkatnya kompleksitas dari fluktuasi yang kian hari menjadikan kompleksitas instrumen di pasar saham .

Tuntutan besar ini,,mengakibatkan berbagai model yang mensimulasikan dan mencerminkan data keuangan dari waktu ke waktu. Salah satu fitur penting dari keuangan data yang telah banyak menarik perhatian adalah volatilitas, yang merupakan ukuran numerik risiko yang dihadapi oleh investor individu dan data keuangan. Sudah diketahui bahwa volatilitas data keuangan sering variasi dari waktu ke waktu dan cenderung mengelompok dalam periode, dan volatilitas yang tinggi biasanya diikuti harga saham yang mengalami



kenaikan dan penurunan tinggi sehingga keuntungan dapat diperoleh saat melakukan *trading*, dan volatilitas rendah maka pergerakan harga sahamnya sangat rendah. Hal ini, mengakibatkan terjadinya fenomena volatilitas yang berfluktuasi. *Generalized Auotoregressive Conditional Heteroskedasticity* (GARCH) dan ekstensinya telah terbukti dapat menangkap pengelompokan volatilitas dan memprediksi volatilitas di masa mendatang. [Bauwens et al., 2006].

Tahun 1986, Bollerslev memperkenalkan model *Generalized AutoRegresive Contional Heteroscedastic (ARCH)* sebagai pengembangan dari model *ARCH*. Model *GARCH* merupakan model yang lebih sederhana dengan banyaknya parameter yang lebih sedikit dibandingkan model *ARCH* berderajat tinggi. Secara khusus, *GARCH-M* mampu menganalisis pengembalian keuangan, memperkirakan pengeluaran keuangan ,mengevaluasi, dan memperkirakan dinamika volatilitas *asset* kembali dalam portofolio. Tugas ini dapat dipenuhi oleh model *GARCH-M*. Pengembangan model *GARCH-M* bisa dianggap sebagai hal yang tepat untuk menggambarkan dimensi *lost gain* (Kerugian) dalam pemodelan keuangan. Banyak formulasi yang berbeda telah dibangun secara parsimoni dan masih diperlukan fleksibilitas. Model *GARCH-M* dapat diterapkan untuk penentuan harga aset, teori portofolio, estimasi nilai resiko dan manajemen risiko atau diversifikasi, yang memerlukan volatilitas dari beberapa pasar. [Bauwens et al., 2006].

Berdasarkan Uraian di atas, maka tugas Akhir ini fokus pada “PERAMALAN HARGA SAHAM *BLUECHIPS* DI INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL *GARCH-M*”. Dengan mengambil data saham Bank BCA, Saham PT. Indofood Sukses Makmur Tbk, dan saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk.



1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana membentuk model $GARCH(p,q)-M$?
2. Bagaimana aplikasi model $GARCH(p,q) -M$ pada peramalan data harga saham *bluechips*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari skripsi ini adalah:

1. Membentuk model $GARCH(p,q) -M$
2. Mengaplikasikan model $GARCH(p,q)-M$ pada data harga saham *bluechips*.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah suatu model $GARCH-M$ dan penerapannya untuk tujuan pemodelan dan juga penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi para investor dalam pengambilan keputusan untuk berinvestasi pada saham *bluechips*.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan pada penelitian ini tepat pada masalah yang akan diselesaikan, maka penulis membatasi pencarian pola dalam penulisan skripsi ini sebagai berikut :

1. Data yang digunakan merupakan data saham *bluechips* yaitu saham Bank BCA Tbk, saham PT. Indofood Sukses Makmur Tbk, dan saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk. Dimulai Januari 2017 hingga Desember 2017 (Sumber: <https://finance.yahoo.com>).
2. Model multivariat yang digunakan adalah model CCC (*Constant Conditional Correlation*).



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model ARCH dan GARCH

Model $ARIMA(p,d,q)$ dapat digunakan apabila data memenuhi asumsi kestasioneran dalam *mean* dan *varians*. Data yang tidak memenuhi asumsi kestasioneran dalam *mean* dapat dimodelkan dengan model $ARIMA(p,d,q)$ menggunakan proses pembedaan pada data atau *differencing* yang dapat menyebabkan data menjadi stasioner dalam *mean*. Kelemahan pemodelan $ARIMA(p,d,q)$ adalah terkadang tidak dapat mengakomodasi adanya *heteroskedastisitas* sisaan yang ditandai dengan adanya ketidakstasioneran dalam *varians*. Ketidakstasioneran *varians* dapat menimbulkan adanya pelanggaran asumsi homoskedastisitas pada sisaan.

Pelanggaran asumsi *heteroskedastisitas* ragam sisaan pada model $ARIMA(p,d,q)$ menyebabkan pendugaan parameter menjadi tidak efisien. Hal ini dikarenakan adanya penduga parameter lain yang memiliki nilai simpangan baku lebih kecil. Oleh karena itu, adanya *heteroskedastisitas* pada sisaan perlu diatasi agar pemodelan yang dihasilkan memiliki penduga parameter yang efisien. Pemodelan yang lebih kompleks dari model $ARIMA(p,d,q)$ diperlukan untuk mengatasi permasalahan *heteroskedastisitas* pada sisaan. Pada tahun 1982, Robert Engle mengaplikasikan metode pemodelan ragam sisaan $ARCH(p)$ dan $GARCH(p,q)$. Metode tersebut digunakan untuk mengatasi masalah *heteroskedastisitas* sisaan yang terdapat pada pemodelan data deret waktu dengan $ARIMA(p,d,q)$.

Menurut Harris dan Sollis (2003:3) model ragam sisaan $ARCH(p)$ dan $GARCH(p,q)$ dapat mengatasi permasalahan seperti korelasi serial, ketidakstasioneran dalam *varians*, dan *heteroskedastisitas* pada sisaan. Model simultan $ARIMA(p,d,q)$ $ARCH(p)$ dan $GARCH(p,q)$ diharapkan mampu mengatasi masalah *heteroskedastisitas* sisaan dan ketidakstasioneran *varians*

terdapat pada data sehingga hasil peramalan yang diperoleh akan lebih dan mendekati data aktual.



2.2 Model GARCH

Model GARCH(p, q) yang dikembangkan oleh Bollerslev (1986) merupakan pengembangan dari model ARCH(p). Model ini dikembangkan untuk menghindari orde yang terlalu tinggi pada model ARCH(p) dengan memilih model yang lebih sederhana, sehingga akan menjamin *varians* selalu positif (Enders, 1995:147). Menurut Tsay (2005:132) $\varepsilon_t = x_t - \mu_t$ dikatakan mengikuti model GARCH(p, q)

jika:

$$\begin{aligned}\sigma_t^2 &= \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \beta_q \sigma_{t-q}^2 \\ &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2\end{aligned}\quad (2.2)$$

dengan,

$$\varepsilon_t = \sigma_t x_t$$

di mana,

σ_t^2 : *varians* dari *residual* pada waktu ke- t

α_0 : komponen konstanta

α_1 : parameter dari ARCH(p)

ε_{t-1}^2 : kuadrat dari *residual* pada waktu $t-1$

β_j : parameter dari GARCH(p, q)

σ_{t-j}^2 : *varians* dari *residual* pada saat $t-j$

dengan,

$$x_t \sim i.i.d N(0,1), \alpha_0 > 0, \alpha_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, p, \beta_j \geq 0, j = 1, 2, \dots,$$

$$, q \text{ dan } 0 < \alpha_i + \beta_j < 1$$

Persamaan *varians* yang memenuhi persamaan GARCH(p, q) menghubungkan antara *varians residual* pada waktu ke- t dengan *varians residual* pada waktu sebelumnya. *Varians* bersyarat didefinisikan dalam model GARCH(p, q) jika semua koefisien yang berhubungan linier dengan model ARCH(p) selalu positif.



Menurut Bollerslev (1986:311) model GARCH(p, q) yang paling sederhana dan paling sering digunakan adalah model GARCH(1,1). Model tersebut secara umum dinyatakan sebagai berikut:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (2.3)$$

dengan,

$$\alpha_0 > 0, \alpha_1 \geq 0 \text{ dan } \hat{\alpha}_1 \geq 0$$

σ_t^2 : varians dari *residual* pada waktu

α_0 : komponen konstanta

α_1 : parameter pertama dari ARCH(p)

ε_{t-1}^2 : kuadrat dari *residual* pada waktu $t-i$

β_1 : parameter dari GARCH(p, q)

Agar kestasioneran dalam varians dapat dipenuhi maka $\alpha_0 > 0, \alpha_1 \geq 1, \beta_1 \geq 0, \alpha_1 + \beta_1 < 1$

Time series stasioner dalam varians perlu diberikan batasan pada parameter-parameter dari model GARCH(p, q) maka harus dipenuhikan syarat $\alpha_0 > 0, \alpha_1 \geq 0, \beta_1 \geq 0$ dan $\alpha_1 + \beta_1 < 1$.

2.3 Model Univariate GARCH

Model ARCH(p) menyebabkan varians saat ini tergantung dari volatilitas beberapa periode sebelumnya (*conditional variance*). Hal ini menimbulkan banyaknya parameter dalam *conditional variance* yang harus diestimasi. Bollerslev (1986) menggeneralisasikan proses ARCH(p) dan memperkenalkan metode GARCH(p, q) di mana varians dari *error* terdiri dari tiga komponen yaitu varians yang konstan (ω), volatilitas pada periode sebelumnya yang diukur sebagai lag dari *residual* kuadrat persamaan mean (ε_{t-q}^2) (ARCH-term) dan peramalan varians dari periode sebelumnya (h_{t-p}^2) (GARCH-term). Model tersebut dapat ditulis sebagai berikut:

$$h_t^2 = \omega + \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 + \beta_1 h_{t-1}^2 + \dots + \beta_p h_{t-p}^2 \quad (2.4)$$

Proses ini disebut sebagai *Generalized ARCH*(p) dengan orde (p, q) atau GARCH(p, q), di mana α adalah koefisien ARCH(p) dan β koefisien GARCH(p, q). Menurut Bollerslev (1986), bentuk sederhana GARCH(p, q) memberikan deskripsi parsimoni mengenai data dibandingkan model ARCH(p). Besarnya nilai parameter α dan β menunjukkan *short-run* *impacts* dari hasil volatilitas runtun waktu. Makin tinggi menunjukkan



bahwa *shocks* pada *varians* akan membutuhkan waktu lama untuk kembali (*persistence*), sedangkan makin tinggi nilai menunjukkan bahwa reaksi dari volatilitas sangat intensif.

2.4 Model Multivariate GARCH

1. Model Constant Conditional Correlation (CCC)

Model *Constant Conditional Correlation* (CCC) diusulkan oleh Bollerslev (1990) dan merupakan model yang paling sederhana di kelasnya. Hal ini didasarkan pada dekomposisi dari matriks kovarian bersyarat menjadi bersyarat standar deviasi dan korelasi. Kemudian, matriks kovarian bersyarat dinyatakan sebagai berikut:

$$H_t = D_t + RD_t \quad (2.5)$$

Dimana,

R : Matriks korelasi

D_t : Matriks diagonal dengan elemen $\sigma_{i,k}$

D_t adalah matriks diagonal dengan elemen standar deviasi bersyarat ($\sigma_{i,k}$)

dan R adalah matriks korelasi bersyarat di mana $R = (\rho_{ij})$ dan $\rho_{ij} =$

$1, \forall i = j, j = 1, 2, \dots, n$

Model CCC GARCH(p,q) ditulis sebagai berikut :

$$\sigma_{k,t}^2 = \omega_k + \sum_{i=1}^q \alpha_{k,j} \varepsilon_{k,t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_{k,j} \sigma_{k,t-j}^2 \quad k= 1, \dots, m, (2.6)$$

Dimana,

α_{ij} : koefisien ARCH(p)

β_{ij} : koefisien GARCH(p,q)

Model CCC memiliki parameter lebih sedikit dibandingkan dengan model lainnya. Parameternya kurang dari 10 yaitu $\frac{d(d+1)}{2} + d(p+q)$.

Dibandingkan dengan model lain seperti Baba, Engle, Kraft, dan Kroner (BEKK), Dynamic Conditional Correlation (DCC) dan DVEC. Model CCC

ang memiliki parameter lebih sedikit (Kring,dkk,2010:14.

